

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 12 月 24 日 (24.12.2003)

PCT

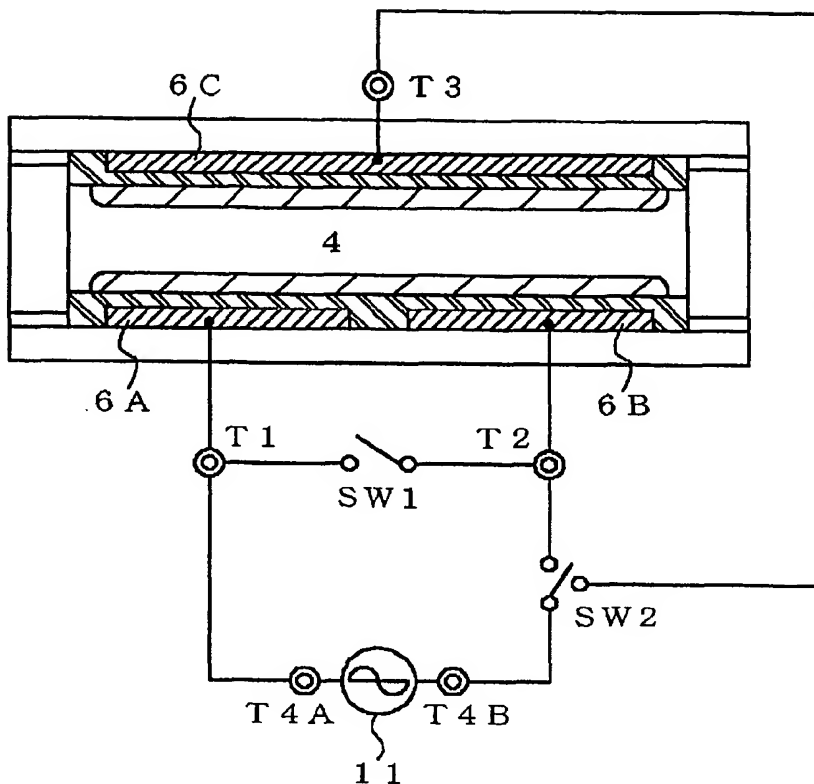
(10) 国際公開番号  
WO 03/107391 A1

- (51) 国際特許分類: H01J 65/00, H05B 41/36 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/07528 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川島 康貴  
(22) 国際出願日: 2003 年 6 月 13 日 (13.06.2003) (KAWASHIMA, Yasuki) [JP/JP]; 〒141-0031 東京都品川区西五反田二丁目 8 番 1 号 NEC ライティング株式会社内 Tokyo (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外 (MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒107-0052 東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 20 号 第 16 興和ビル 8 階 Tokyo (JP).  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願 2002-174380 2002 年 6 月 14 日 (14.06.2002) JP (81) 指定国 (国内): KR, SG, US.  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: FLAT RARE GAS DISCHARGE LAMP WITH VARIABLE OUTPUT LIGHT COLOR, ILLUMINATION INSTRUMENT COMPRISING IT, AND ITS OPERATING METHOD

(54) 発明の名称: 出力光色可変の平面型希ガス放電灯とこれを用いた照明器具およびその点灯方法



(57) Abstract: A flat rare gas lamp has a rear substrate and an enclosure with a light output side substrate opposite to the substrate. The inner face of the rear substrate and that of the light output side substrate have first and second phosphor films emitting visible lights of different colors. The rear substrate has first and second electrodes spaced from each other. The light output side substrate has a third electrode facing both the first electrode and the second electrode. A voltage is applied between the first and second electrodes or between the second and third electrodes. Thus, a glow discharge caused by a dielectric barrier discharge occurs near the rear substrate, or near the center inside the enclosure, so that ultraviolet radiation generated by the glow discharge are converted to visible light by the first and second phosphors.

(57) 要約: 本発明の平面希ガス放電灯は、裏面基板と、それに対面して位置する光取出し側基板を有する外囲器を有している。裏面基板と光取出し側基板の内面には、互いに異なる色の可視光を発光する第 1 の

[続葉有]



WO 03/107391 A1



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

蛍光体膜と第2の蛍光体膜がそれぞれ形成されており、裏面基板には、互いに離間して配設された第1の電極と第2の電極が形成され、光取出し側基板には、第1の電極および第2の電極の両方に向い合う第3の電極が形成されている。第1の電極と第2の電極との間、または第1および第2の電極と第3の電極との間に電圧を印加することによって、外圍器内の、それぞれ裏面基板付近、または中央付近に誘電体バリア放電に基づくグロー放電が生じ、グロー放電によって生じた紫外線が第1および第2の蛍光体によって可視光に変換される。

## 明 細 書

出力光色可変の平面型希ガス放電灯とこれを用いた照明器具およびその点灯方法

### 技術分野

本発明は、平面型希ガス放電灯に関し、特に、1つの平面型希ガス放電灯で発光色を複数の色に変えることのできる、出力光色可変の平面型希ガス放電灯に関する。

### 背景技術

蛍光ランプのような蛍光物質のルミネセンスを利用した放電灯は、基本的に、低圧ガスを封入した気密の放電空間内にグロー放電を生じさせ、そのグロー放電によって放射される紫外線を容器の内壁に設けた蛍光体の膜によって視光に変換して、容器の透光性の部分から外へ取り出す構造になっている。このような放電灯には、単独の放電灯で出力光の色を複数の色に変化させることができるようにした可変色放電灯がある。

放電灯の出力光は、主として、グロー放電によって生じる紫外線の波長と、その紫外線によって励起される蛍光体とによってその色が決まる。そこで、従来の可変色放電灯について、グロー放電によって生じる紫外線の波長に影響する封入ガス、蛍光体、および、出力光色の切り替えに関連する電極構造および点灯方法を見てみると、これまで以下のような可変色放電灯が知られている。

まず、蛍光体に発光色の異なる複数の蛍光体を用いた可変色放電灯がある。複数の蛍光体は混合して用いられることもあるし、重ねて重層構造にされる場合もある。或いは、放電空間内の別々の場所に別個に形成される場合もある。

例えば、特開2001-266801号公報には、蛍光体に水銀発光用の蛍光体とキセノン発光用の蛍光体の2種類の蛍光体を混合したものをを用い、放電ガスに水銀蒸気とキセノンガスの混合ガスを用いた可変色放電灯が記載されている（

従来例 1)。この放電灯においては、電極間の印加電圧の波形を正弦波にするかパルス波にするかによって、水銀を多く励起させるかまたはキセノンを多く励起させて、2種類の蛍光体を励起する度合いを変化させ、出力光の色を切り替えている。この可変色放電灯では、2種類の蛍光体と、2種類のガスの混合ガスを用いており、電極は1対である。放電の形成部位は放電灯の中で変化しない。

また、同公報には、容器を外管とその内部に挿入した内管の二重管構造にして、外管の内側には赤色発光の蛍光体を塗布し、内管の内側には緑色発光の蛍光体を塗布し、電極間の印加電圧の波形を正弦波にするかパルス波にするかによって、放電の陽光柱を外管と内管との間に生じさせるか、或いは、内管の内側に生じさせるかを切り替え、外部に取り出す光の色を可変にする技術が開示されている（従来例 2）。

この可変色放電灯は2種類の蛍光体を用いる点と、電極が1対である点で従来例 1 と同様であるが、封入ガスとしては、キセノンの単独ガスを用いている点で従来例 1 と異なっている。また、2種類の蛍光体が、放電容器内の別々の場所に別個に設けられている点、および、電極構造を工夫して、印加電圧の波形に応じて放電の陽光柱形成部位が放電容器内で変化するようにしている点で作用原理が異なっている。この放電灯の電極は、対をなす電極のうち的一方は、従来例 1 と同様の内部電極であり、もう一方の電極は、外管の外側に螺旋状に巻きつけた細いひも状の導体からなる外面電極になっている。

また、特開平 7-085843 号公報には、同じく、発光色の異なる2種類の蛍光体を用いた可変色放電灯が開示されている（従来例 3）。この放電灯は、封入ガスはキセノンの単独ガスで、電極は従来例 1 と同じような構造の1対の内部電極であるが、電極間のパルス印加電圧の波高値を変えることによって、出力光に対する各蛍光体の寄与の度合いを変化させている。

従来例 3 と同じように、異なる波長の紫外線によって励起される2種類の蛍光体を用い、電極間に印加する電圧の条件を変えることによって、出力光に対する各蛍光体の寄与の度合いを変化させるようにした可変色放電灯が、特開平 6-0

7 6 8 0 1 号公報に開示されている（従来例 4）。この従来例 4 の放電灯では、印加パルスのデューティ比を変えて、封入ガス中の水銀が放射する紫外線の波長の分布を変え、各蛍光体の発光強度を変化させている。

また、蛍光体を 1 種類だけしか用いない可変色放電灯も知られている。上述の従来例 1 ～ 4 では、いずれにおいても、発光色の異なる複数の種類の蛍光体を用いているが、特開平 7 - 0 2 9 5 4 9 号公報や、特開平 6 - 3 1 0 0 9 9 号公報、あるいは特開平 7 - 0 0 6 7 3 4 号公報には、1 種類の蛍光体を用いていながら出力光の色を変えることができるようにした放電灯が開示されている（従来例 5）。これらの放電灯は、2 対の電極を用い、封入ガスとしても 2 種類のガスの混合ガスを用いて、放電させる電極対を切り替えることによって、出力光の色を変えている点で共通している。

例えば、特開平 6 - 3 1 0 0 9 9 号公報に記載された可変色放電灯は、直管状のバルブの内部の長手方向の両端に、1 対の内部電極を有している。更に、その内部電極とは別に、バルブの外面にも 1 対の外面電極が備えられている。そして、バルブの内部には、水銀とネオンなどの、放射する紫外線の波長が異なる 2 種類のガスの混合ガスが封入されている。この放電灯において、内部電極間に高周波電圧を印加すると、内部電極の間に生じる陽光柱の中で水銀蒸気が電離、励起されて紫外線が生じ、この紫外線によって蛍光体が励起されて、蛍光体の特性に応じた色の可視光が出力される。一方、外面電極間に高周波電力を入力すると、外面電極の間に誘電体バリア放電によるグロー放電が生じ、その負グローの部分でネオンが電離、励起されて、ネオンに特有の赤色の可視光が発生し、外部へ取り出される。

従来例 5 と同様に電極対を 2 対用い、放電させる電極対を切り替えることによって出力光の色を広い範囲で調色できるようにした希ガス放電灯（従来例 6）が、特開平 1 0 - 0 0 3 8 8 7 号公報に開示されている。この放電灯は上述の従来例 1 ～ 5 とは違って、平面型の希ガス放電灯である。この希ガス放電灯では、平板状の裏面基板の放電空間側の内壁に、第 1 の電極とこれとは電気絶縁状態にあ

る第2の電極とが交互に複数並べられ、一方、裏面基板に対面する光取出し側の基板には、その外面に、裏面基板の第1の電極および第2の電極が並べられた領域全体に対応する大きさを有する第3の電極が設けられている。そして、裏面基板の第1の電極の上部には第1の蛍光体の膜が設けられ、第2の電極の上部には第1の蛍光体の膜とは発光色の異なる第2の蛍光体の膜が設けられており、放電空間にはキセノン単独のガスが封入されている。

この従来例6の平面型希ガス放電灯においては、裏面基板の第1の電極と光取出し側基板の第3の電極との間に高周波電圧を印加する点灯動作と、裏面基板の第2の電極と光取出し側基板の第3の電極との間に高周波電圧を印加する点灯動作とが時分割で実施される。そして、各点灯動作を行う期間の間の長さの割合や、各点灯動作における印加電圧の周波数や電圧値などを制御することによって、出力光の色を多様に調色可能としている。

この従来例6の希ガス放電灯は、上述の従来例1～5に記載された放電灯のバルブがいずれも直管状であったのに対し、平板構造のバルブを用いた平面型の希ガス放電灯である点で構造が全く異なっている。上述のように、単独の放電灯で出力光の色を複数の色に変化させることのできる発光色可変の放電灯は、従来、いくつか知られているが、特に、従来例6の平面型希ガス放電灯はバルブが平板状であるので、円筒状の直管バルブを用いた従来例1～5の可変色放電灯に比べ、薄型の面光源を得るのに適している。しかも、出力光の色を無段階ともいえるほど多様に変化させることができる。

しかしながら、従来例6の平面型希ガス放電灯は、裏面基板および光取出し側基板のそれぞれに、1枚毎に、発光色の異なる2種類の蛍光体をそれぞれ所定のパターンで塗らなければならないので、製造工程が複雑になり、その分、製造が難しくなる。また、調色するために2つの電源装置を時分割動作させなければならず、しかも、時分割動作させる際の各電源装置の動作期間、すなわち第1の電極と第3の電極とによる点灯期間と、第2の電極と第3の電極とによる点灯期間とを、目で見えてちらつかない程、短い時間に切り替えなければならない上に、各

点灯期間中に電源装置の出力電圧の周波数や電圧値も変化させているので、電源装置や点灯制御が複雑にならざるを得ない。このように、従来例 6 の平面型希ガス放電灯では、出力光の色を飛躍的に多様に切り替え可能とすることができるが、そのために、上述のような副作用が生じるのを甘受しなければならない。

これに対して、平面型希ガス放電灯を照明器具の光源に使う場合、出力光の色の变化はせいぜい 2 色、多い場合でも 4 色程度で充分であり、しかも、無段階に調色できる必要はなく、単に切り替え可能であればよく、むしろ、構造や製造工程が複雑にならないで済むほうが好ましい場合が考えられる。例えば、照明器具の発光色を、朝や日中には昼光色にし、夜には電球色に切り替えたり、夏には冷涼感の強い青みがかかった色にし、一方、冬には暖色系の赤みがかかった色にしたりなどすれば、時間帯や季節の変化に応じて、照明色をその時々によさわしい色に切り替えて雰囲気演出することができる。放電灯をこのような用途で用いる場合には、照明色はそれほど多くの色に切り替え可能とする必要はない。また、電源装置の切り替えにしても、例えば機械的なスイッチを手動で切り替える程度の構成で実施すれば充分である。

#### 発明の開示

したがって、本発明の目的は、発光色可変の平面型希ガス放電灯において、出力光の色を 2 色または 4 色程度に切り替え可能であり、簡単な構造を有し、簡便な製造工程で作製可能な平面型希ガス放電灯を提供することにある。

この目的を達成する本発明の平面型希ガス放電灯は、平板状の背面基板と該背面基板に所定の距離を隔てて対面する平板状の前面基板とを有する、気密になった内部にガスが封入された外囲器を有している。背面基板と前面基板とには、発光する可視光の色が異なる第 1 の蛍光体の膜と第 2 の蛍光体の膜とがそれぞれ設けられている。また、背面基板と前面基板とには、複数の電極が設けられ、これらの電極は、それらのうちのいずれか同士を組み合わせることによって構成される電極対として、その電極対間に電圧を印加した時に生じるグロー放電の位置が、

背面基板から前面基板に至るまでの間で異なる位置となる２種類の電極対を、組み合わせ方を換えることによって構成するものを含んでいる。

したがって、この平面型希ガス放電灯では、２種類の電極対のうちのどちらに電圧を印加するかを切り替えることによって、グロー放電を発生させる位置を変えて、第１の蛍光体と第２の蛍光体のそれぞれを励起する度合いを変え、結果として、取り出される可視光における、第１の蛍光体から発生する光と第２の蛍光体から発生する光との割合を変化させて、取り出される可視光の色を２色の間で切り替えることができる。

この平面型希ガス放電灯は、背面基板と前面基板とには、それぞれ単一種類の蛍光体の膜を形成すればよいので、前述の従来技術に見られるように、複数種類の蛍光体の膜を重ねて形成したり、単一の基板上の異なる領域に形成したりするのに比べて製造工程は簡便なものとすることができる。

本発明の平面型希ガス放電灯において、グロー放電は、誘電体バリア放電に基づいて発生させるので、そのための誘電体が必要となる。この誘電体は、電極を外囲器の内面に形成する場合には、電極上に誘電体膜として形成すればよく、また、電極を外囲器の外面に形成する場合には、背面基板または前面基板を、誘電体バリア放電を生じさせるための誘電体として利用できる。後者の構成には、誘電体膜を形成する工程を省くことができるという利点がある。

複数の電極対は、より具体的には、背面基板に、互いに離間して配設された第１の電極および第２の電極と、第１の電極および第２の電極に向い合う領域を含む領域に設けられた第３の電極とすることができる。この場合、第１の電極と第２の電極とを電極対として電圧を印加することによって、背面基板に近い位置でグロー放電を生じさせて、第２の蛍光体に比べて第１の蛍光体を強く励起することができる。一方、第１の電極および第２の電極と第３の電極とを電極対として電圧を印加することによって、背面基板と前面基板との間の中央付近にグロー放電を生じさせて、第１の蛍光体と第２の蛍光体とを同程度に励起することができる。



本発明において、外囲器内に封入するガスは、水銀を含まない希ガスとすることができ、それによって、温度の変化に伴う発光強度の変動が少なく、点灯直後における発光強度の立上り特性が良好な放電灯が得られる。

外囲器内に封入するガスとして、励起されるグロー放電を生じさせるのに必要な、電極対間に印加する電圧、および、励起された際に放射する紫外線の波長が互いに異なる２種類の希ガスの混合ガスを用いれば、さらに、電極対に印加する電圧を切り替えることによって、取り出される可視光の色を切り替えることが可能となる。すなわち、電極対に印加する電圧を、２種類の希ガスのいずれかを強く励起する高、低の２つの電圧の間で切り替えれば、希ガスから発生する紫外線、したがって、蛍光体を励起する紫外線の波長が変わり、蛍光体から発生する可視光の色が変わる。そして、この印加電圧の切り替えと、上述の、電圧を印加する電極対の切り替えとを組み合わせる実施することによって、放電灯の発光色を４色の間で切り替え可能とすることができる。

このように、励起されるグロー放電を生じさせるのに必要な、電極対間に印加する電圧、および、励起された際に放射する紫外線の波長が互いに異なる２種類の希ガスとしては、特に、X e と K r を用いることができる。

#### 図面の簡単な説明

図１ a、１ b は、本発明の第１の実施形態平面型希ガス放電灯の断面図であり、それぞれ２種類の点灯方法に対応する結線方法も模式的に示している。

図１ c は、図１ a、図１ b の各結線方法の場合に得られる色の色度を表す図である。

図２は、第１の実施形態の照明装置の構成を模式的に表す図である。

図３は、第２の実施形態の平面型希ガス放電灯の断面図である。

図４は、第３の実施形態の平面型希ガス放電灯の断面図である。

図５は、第４の実施形態の平面型希ガス放電灯の断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

図1 aは本発明の第1の実施形態の平面型希ガス放電灯の断面図である。この平面型希ガス放電灯は、ガラスなどの電気絶縁性の材料からなる平板状の裏面基板1と、これに所定の距離を隔てて対面する、やはり平板状の光取出し側基板2と、これら2枚の基板の周縁部に両者の間に設けられた額縁状の枠3とを有し、これらによって、扁平で内部に中空の放電室4が形成された箱型の外囲器が形成されている。光取出し側基板2は例えば透明なガラス板のような、電気絶縁性で、かつ透光性の材料で作られている。

裏面基板1および光取出し側基板2のそれぞれと枠3とは、間に挟まれた接着層5によって気密に封止して接着されており、それによって気密に保たれた放電室4内には、低圧のガスが封入されている。この封入ガスは水銀蒸気を含まない希ガスであり、本実施形態では、Xeが15kPaの圧力で封入されている。封入ガスに水銀が含まれていないので、温度の変化に伴う発光強度の変動が少なく、点灯直後における発光強度の立上り特性が良好な放電灯が得られる。しかも、環境汚染を引き起こすこともない。

裏面基板1の放電室4側の内壁には、第1の電極6Aと第2の電極6Bとの2つの電極が、所定の間隔を置いて並べて設けられている。これら2つの電極6A、6Bは互いに電氣的に絶縁状態にあり、両者間に電圧を印加できるようになっている。なお、図示していないが、2つの電極6A、6Bは、放電室4の奥行き方向（紙面に垂直な方向）に、裏面基板1の、放電室4内に面する面のほぼ端から端に亘って延びている。電極6A、6B上には、裏面基板1の、放電室4内に面する面のほぼ全域にわたって、例えばガラスなどからなる第1の誘電体膜7が形成されており、さらに、第1の誘電体膜7の表面のほぼ全面を第1の蛍光体膜8が密着して覆っている。

一方、光取出し側基板2の放電室4に面する面には、第3の電極6Cが設けられている。この第3の電極6Cは、例えばITOのような透光性の導電性材料か

ら成っており、1つではあるが、裏面基板1上の第1の電極6Aおよび第2の電極6Bの全体に対向する領域を覆う大きさを有している。そして、第1の電極6Aおよび第2の電極6Bとは別個に、独立に電位を与えることができるようになっている。この第3の電極6Cの表面には、そのほぼ全面に亘って第2の誘電体膜9が密着して設けられており、さらに、第2の誘電体膜9の表面のほぼ全面に亘って第2の蛍光体膜10が形成されている。

ここで、第1の蛍光体膜8と第2の蛍光体膜10とは、グロー放電時に放電室4内のXeガスによって放射される紫外線を可視光に変換する働きをするものであるが、第1の蛍光体膜8と第2の蛍光体膜10には、互いに異なる色に発光する蛍光体を用いられている。本実施形態では、裏面基板1上の第1の蛍光体膜8には、赤色の可視光を発光する蛍光体(Y,Gd)BO<sub>3</sub>:Euを用い、光取出し側基板2上の第2の蛍光体膜10には、赤色発光蛍光体(Y,Gd)BO<sub>3</sub>:Euと、緑色発光蛍光体LaPO<sub>4</sub>:Tbと、青色発光蛍光体BaMgAl<sub>10</sub>O<sub>17</sub>:Euとを混合した、白色の可視光を発光する蛍光体を用いている。

本実施形態において、放電灯を点灯させる時は、第1の電極6A、第2の電極6B、第3の電極6Cを適宜組み合わせて構成した電極対間に、例えば周波数:40kHz程度、電圧:1000V<sub>P-P</sub>程度の高周波の正弦波電圧や正負二極性のパルス電圧を印加する。電極対間に電圧を印加すると、第1の誘電体膜7や第2の誘電体膜9を介して放電室4内に誘電体バリア放電に基づくグロー放電が生じ、主にグロー放電の陽光柱から放射される紫外線によって第1の蛍光体膜8と第2の蛍光体膜10が励起され、各蛍光体膜8,10から光が放射される。

この際、放電させる電極の組み合わせ方、すなわち電極対の作り方には、2種類の方法がある。第1の方法は、図1aに示すように、裏面基板1上の第1の電極6Aと第2の電極6Bだけを用い、両者間に電源装置11によって電圧を印加する方法(以下、点灯法Aと呼ぶ)である。この点灯法Aで点灯した場合、2つの電極6A,6Bのどちらも裏面基板1の内壁に形成されているので、誘電体バリア放電は裏面基板1に沿って生じ、グロー放電は裏面基板1のごく近傍に発生す

る。その結果、光取出し側基板 2 上の第 2 の蛍光体膜 10 よりも裏面基板 1 上の第 1 の蛍光体膜 8 の方が強く励起され、光取出し側基板 2 を通して外部に出力される光の色は、第 1 の蛍光体膜 8 の発光色に強く依存した色になる。

一方、第 2 の方法は、図 1 b に示すように、裏面基板 1 の第 1 の電極 6 A と第 2 の電極 6 B とを同電位になるようにし、その同電位にした第 1 の電極 6 A および第 2 の電極 6 B と光取出し側基板 2 の第 3 の電極 6 C との間に、電源装置 11 によって電圧を印加する方法（以下、点灯法 B と記す）である。この点灯法 B で点灯した場合、高周波の電圧が、光取出し側基板 2 の第 3 の電極 6 C と裏面基板 1 の第 1 の電極 6 A および第 2 の電極 6 B との間に印加される。したがって、誘電体バリア放電は光取出し側基板 2 と裏面基板 1 との間に生じ、グロー放電の陽光柱は光取出し側基板 2 から裏面基板 1 までの間のほぼ中央に発生する。その結果、裏面基板 1 上の第 1 の蛍光体膜 8 と光取出し側基板 2 上の第 2 の蛍光体膜 10 とは同程度に励起され、外部に取り出される光の色は、第 1 の蛍光体膜 8 と第 2 の蛍光体膜 10 の双方に依存した色になる。

本実施形態においては、点灯法 A（図 1 a）によって放電灯を点灯し、より具体的には、第 1 の電極 6 A と第 2 の電極 6 B 間に周波数：40 kHz、電圧：2000 V<sub>P-P</sub> の二極性のパルス波を加えた場合、図 1 c の CIE 色度図中に白抜きの丸印 a で打点したような色の出力光が得られた。一方、点灯法 B（図 1 b）によって放電灯を点灯し、より具体的には、第 1 の電極 6 A および第 2 の電極 6 B と第 3 の電極 6 C との間に周波数：40 kHz、電圧：2000 V<sub>P-P</sub> の二極性パルス波を加えた場合、図 1 c の CIE 色度図中に白抜きの丸印 b で打点したような色の出力光が得られた。

このように、第 1 の電極 6 A、第 2 の電極 6 B、および第 3 の電極 6 C の組み合わせ方を切り替え可能とし、組み合わせ方を変化させることにより、グロー放電の形成位置を裏面基板 1 と光取出し側基板 2 との間で変化させることによって、外部への出力光における第 1 の蛍光体膜 8 と第 2 の蛍光体膜 10 の寄与の度合いを変化させて、出力光の色を 2 色の間で切り替えることができる。

ここで、図 1 a および図 1 b は、点灯法 A および点灯法 B のそれぞれを単独の結線図で表現したものであるが、例えば図 2 に示すように電極 6 A、6 B、6 C の組み合わせを切り替える手段を組み込んだ電気回路を設けることによって、単一の電源装置 1 1 を用いて、出力光の色を切り替え可能とすることができる。すなわち、図 2 に示す構成では、第 1 の電極 6 A の外部端子（放電室 4 の外部に設けられた端子）T 1 と第 2 の電極 6 B の外部端子 T 2 との間にオン・オフスイッチ SW 1 が挿入されている。そして、外部端子 6 A は、電源装置 1 1 の一方の出力端子 T 4 A に接続されている。一方、電源装置 1 1 のもう一方の出力端子 T 4 B と第 2 の電極 6 B の外部端子 T 2 および第 3 の電極 6 C の外部端子 T 3 との間に、電極 6 B、6 C のいずれの側に出力端子 T 4 B を接続するかを切り替え可能な切替えスイッチ SW 2 が挿入されている。

この構成において、光源である平面型希ガス放電灯を点灯法 A で点灯させる場合は、オン・オフスイッチ SW 1 を「オフ」側に倒し、切替えスイッチ SW 2 を第 2 の電極 6 B の外部端子 T 2 側に倒す。これによって、電源装置 1 1 からの高周波電圧は、第 1 の電極 6 A と第 2 の電極 6 B との間に印加される。また、点灯法 B で点灯させる時には、オン・オフスイッチ SW 1 を「オン」側に倒し、切替えスイッチ SW 2 を第 3 の電極の外部端子 T 3 側に倒す。このようにスイッチを切り替えることによって、平面型希ガス放電灯は、電源装置 1 1 からの高周波電圧が第 1 の電極 6 A および第 2 の電極 6 B と第 3 の電極 6 C との間に印加されるように切り替わる。上述のスイッチ SW 1、SW 2 における切替え操作は、従来例 6 におけるのとは違って、目にも止まらないほどの速さの時分割操作で切り替える必要はない。したがって、この切替え操作は、機械的なスイッチを手動で切り替えて実施可能とすれば充分であり、電子回路などの制御を行う複雑な制御系は全く必要ない。

本実施形態の平面型希ガス放電灯を製造するのに特に困難な工程はなく、例えば以下に述べるように、従来公知の製造技術を利用して製造可能である。すなわち、先ず、ソーダライムガラスの平板からなる裏面基板 1 を用意し、その一方の

表面上に、銀ペーストを第1の電極6Aと第2の電極6Bのパターンでスクリーン印刷し、所定の温度で焼成して、第1の電極6Aと第2の電極6Bとを得る。

次に、第1の電極6Aおよび第2の電極6Bを含む裏面基板1のほぼ全面に、鉛ガラスを含むペースト状物を第1の誘電体膜7のパターンでスクリーン印刷し、所定の温度で焼成して、第1の誘電体膜7を得る。

そして、第1の誘電体膜7上に第1の蛍光体膜8を形成する。そのために、蛍光体と、バインダと、溶剤とを混合したペースト状物を、第1の誘電体膜7上に第1の蛍光体膜8のパターンでスクリーン印刷し、所定の温度で焼成する。この際、本実施形態においては、第1の蛍光体膜8に赤色蛍光体を用いた。

その後、裏面基板1の、枠3を接着する部分（基板の周縁部）に、フリットシールガラスのペースト状物を額縁状のパターンでスクリーン印刷し、所定の温度で焼成して、接着層5を得る。

一方、裏面基板1に対する加工とは別に、予め、光取出し側基板2に第3の電極6C、第2の誘電体膜9、第2の蛍光体膜10を形成する。そのために、先ず、透明なソーダライムガラスの平板からなる光取出し側基板2を用意し、その基板2の一方の表面全体に、スパッタ法によってITOの薄膜を堆積させる。そして、この薄膜を、フォトリソグラフィ技術を用いて第3の電極6Cのパターンにエッチングして第3の電極6Cを得る。

次に、裏面基板1の加工と同様に、鉛ガラスを含むペースト状物を第3の電極6Cを形成した部分を含む光取出し側基板2のほぼ全体に第2の誘電体膜9のパターンでスクリーン印刷し、所定の温度で焼成して、第2の誘電体膜9を得る。

そして、第2の誘電体膜9上に第2の蛍光体膜10を形成する。そのために、蛍光体と、バインダと、溶剤とを混合したペースト状物を第2の誘電体膜9上の全体に第2の蛍光体膜10のパターンでスクリーン印刷し、所定の温度で焼成する。このとき、本実施形態においては、第2の蛍光体膜10に赤、緑、青の3色を混合した白色発光の蛍光体を用いた。

その後、裏面基板1におけるのと同様に、光取出し側基板2の、枠3を接着す

る部分に、フリットシールガラスのペースト状物を額縁状のパターンで形成し、所定の温度で焼成して、接着層 5 を得る。

そして、以上の工程で電極、誘電体膜、および蛍光体膜をそれぞれ所定のパターンで成膜し、また、必要に応じて焼成を終えた裏面基板 1 と光取出し側基板 2 とを、両者の間に額縁状の枠 3 を挟んで対面させ、所定の温度で焼成する。これによって、裏面基板 1 と枠 3、および光取出し側基板 2 と枠 3 を気密に封止されるように接着し、放電室 4 が形成される。

その後、放電室 4 の内部に低圧の希ガスを封入して、本実施形態の平面型希ガス放電灯が完成する。本実施形態では、封入ガスとしては Xe ガスを用い、15 kPa の圧力で封入した。

このように、本実施形態の放電灯の製造には 2 種類の蛍光体を用いているが、それぞれの蛍光体は 1 種類ずつ別々に、裏面基板 1 と光取出し側基板 2 のそれぞれに塗布し、パターン形成している。したがって、裏面基板 1 および光取出し側基板 2 のそれぞれにおける蛍光体膜 8 または 10 の形成には、従来の作業のやり方をほぼそのまま踏襲できる。すなわち、例えば 2 種類の蛍光体を重ね塗りしたり、1 枚の基板に 2 種類の蛍光体をそれぞれ別々のパターンで形成したりするといったような、従来の作業のやり方では実施できない新たな作業方法を用いる必要はない。このため、本実施形態の放電灯の製造は、従来の放電灯の製造に比べて、資材の管理工数などが多少増えるものの、従来の製造方法を用いて容易に実施することができ、作業はほとんど複雑化することはない。

上述の第 1 の実施形態と同様に、出力光の色を 2 色に切り替え可能な平面型希ガス放電灯は、以下に示す第 2、第 3、および第 4 の実施形態の構造によっても得ることができる。

図 3 は第 2 の実施形態の平面型希ガス放電灯の断面図である。本実施形態では、裏面基板 1 に配設する第 1 の電極 6 A および第 2 の電極 6 B の 2 つの電極を裏面基板 1 の外側に設けて、いわゆる外面電極構造にしている。このようにすると、誘電体バリア放電を発生させるための誘電体として裏面基板 1 そのものを利用

きるので、第1の実施形態で必要であった第1の誘電体膜7（図1 aまたは図1 b参照）を設ける必要なくなり、また、より安定な放電を得ることができる。第1の誘電体膜7を形成しなくて済む分、製造工程が少なくなるので、製造時間を短縮できる。

裏面基板1や光取出し側基板2を、誘電体バリア放電を発生させるための誘電体として利用した他の例として、図4に、光取出し側基板2に設ける第3の電極6 Cを外面電極構造にして、第1の実施形態では必要であった第2の誘電体膜9を省いた第3の実施形態の平面型希ガス放電灯の断面図を示す。また、図5に、裏面基板1側も光取出し側基板2側も外面電極構造にして、誘電体膜を一切不要にした第4の実施形態の平面型希ガス放電灯の断面図を示す。これら第3、第4の実施形態においても、第2の実施形態におけるのと同様に、製造工程を減らし、製造時間を短縮できるという効果を得ることができる。

以上の第1～4の実施形態は、いずれも、放電室4に1種類の希ガス（X e ガス）を封入し、発光色を2色の間で切り替えるようにした例であるが、本発明はこれに限られない。以下に、封入ガスを2種類の希ガスの混合ガスにすることによって、出力光の色を4色の間で切替え可能とした第5の実施形態を示す。本実施形態の平面型希ガス放電灯は、構造自体は図1 a（又は、図1 b）に示す平面型希ガス放電灯と同じであるが、放電室4内の封入ガスの組成が異なっている。本実施形態に用いた封入ガスはX e とK r の混合ガスであり、全圧：20 kPa、X e の分圧：10 kPa、K r の分圧：10 kPaとした。

X e とK r とでは励起エネルギーが違うので、放射する紫外線の波長が異なり、K r は主として波長146 nmの紫外線を放射し、X e は主として波長173 nmの紫外線を放射する。したがって、同じ蛍光体であっても、K r からの放射紫外線によって励起されて発光した時と、X e が放射する紫外線によって励起されて発光した場合とでは、発光色は異なったものになる。そこで、本実施形態では、電源装置11の出力電圧を、K r を励起させる低い電圧と、X e を励起させる高い電圧の高、低2種類の電圧の間で切り替え可能とし、電源装置の出力電圧値を



切り替えることによって、放電灯の出力光の色を2色の間で切り替える。さらに、この出力電圧の切り替えと、第1～4の実施形態で示したように、3種類の電極6A、6B、6Cの組み合わせ方を変えて、グロー放電の形成部位を切り替えることとを組み合わせることで、発光色を合計4色の間で切り替え可能とする。

本実施形態においては、第1の蛍光体膜8と第2の蛍光体膜10に、第1の実施形態で用いたのと同じ蛍光体を用いて、第1の電極6Aと第2の電極6Bとの間に周波数：40kHz、電圧：500V<sub>P-P</sub>の二極性パルス波を印加した場合、深赤色の発光が得られた。また、周波数をそのままにして電圧を1000V<sub>P-P</sub>に上げると、赤色の光が得られた。さらに、第1の電極6Aと第2の電極6Bとを同一電位にして、第1の電極6Aおよび第2の電極6Bと第3の電極6Cとの間に周波数：40kHz、電圧：500V<sub>P-P</sub>の二極性パルス波を印加すると、昼光色の発光が得られた。また、周波数をそのままにして電圧を1000V<sub>P-P</sub>に上げると、電球色の発光が得られた。

本実施形態においては、封入ガスとして2種類のガスの混合ガスを用いるので、単独のガスを用いる場合に比べて製造工程が複雑になるが、封入ガスを混合ガスにすることは例えば特開平6-310099号公報に記載されているように、従来公知のことであり、製造工程にさほどの困難は生じない。

なお、以上のいずれの実施形態においても、第1の蛍光体膜8に赤色発光の蛍光体を用い、第2の蛍光体膜には赤、緑、青三色混合の白色発光の蛍光体を用いた例を示したが、本発明はこれに限られない。第1の蛍光体膜8と第2の蛍光体膜10とに、それぞれ互いに異なる色で発光する蛍光体を用いさえすれば、発光色を2色または4色の間で切り替え可能とすることができ、また、その製造工程や制御も容易であるといった、各実施形態で説明したのと同様の作用効果を得ることができる。

また、以上の実施形態では、そのいずれにおいても、裏面基板1側に、第1の電極6A、第2の電極6Bの2本の電極を設けた例を示したが、本発明はこれに限られない。例えば、第1の電極6Aと第2の電極6Bに当たる電極、すなわち、

両者間に電圧を印加可能であり、また両者間を同電位にすることも可能な２種の電極をそれぞれ複数本ずつ、１本おきに交互に並べて形成した電極パターンとしても、勿論よい。

## 請求の範囲

1. 平板状の背面基板と該背面基板に所定の距離を隔てて対面する平板状の前面基板とを有し、気密になった内部にガスが封入された外囲器と、前記外囲器の内壁に設けられた蛍光体の膜と、前記背面基板および前記前面基板の双方に設けられた複数の電極とを有し、前記複数の電極のうちのいずれかの対の間に電圧を印加することによって、前記外囲器内に誘電体バリア放電に基づくグロー放電が生じ、それによって放射される紫外線を前記蛍光体の膜によって可視光に変換し、前記前面基板を通して外部へ取り出す平面型希ガス放電灯であって、

前記蛍光体の膜として、前記背面基板に設けられた第1の蛍光体の膜と、前記前面基板に設けられた、前記第1の蛍光体とは異なる色の可視光を発光する第2の蛍光体の膜を有し、

前記複数の電極は、組み合わせ方を変えることによって、電圧を印加した時に生じる前記グロー放電の位置が、前記背面基板から前面基板に至るまでの間で異なる位置となる2種類の電極対を構成する平面型希ガス放電灯。

2. 前記背面基板または前記前面基板の少なくとも一方の基板が、前記誘電体バリア放電を生じさせるための誘電体として働く、請求項1に記載の平面型希ガス放電灯。

3. 前記複数の電極として、前記背面基板に、互いに離間して配設された第1の電極および第2の電極と、前記前面基板の、前記第1の電極および前記第2の電極に向い合う領域を含む領域に設けられた第3の電極を有する、請求項1または2に記載の平面型希ガス放電灯。

4. 前記第1の電極および前記第2の電極は前記背面基板の内面に形成され、前記背面基板上には、前記第1の電極および前記第2の電極を覆う第1の誘電体の膜が形成され、前記第1の蛍光体の膜は前記第1の誘電体の膜を覆って形成されており、

前記第3の電極は前記前面基板の内面に形成され、前記前面基板上には、前記

第 3 の電極を覆う第 2 の誘電体の膜が形成され、前記第 2 の蛍光体の膜は前記第 2 の誘電体の膜を覆って形成されている、請求項 3 に記載の平面型希ガス放電灯。

5. 前記第 1 の電極および前記第 2 の電極は前記背面基板の外面に形成されており、前記背面基板は前記誘電体バリア放電を生じさせるための誘電体として働き、

前記第 3 の電極は前記前面基板の内面に形成され、前記前面基板上には、前記第 3 の電極を覆う誘電体の膜が形成され、前記第 2 の蛍光体の膜は前記誘電体の膜を覆って形成されている、請求項 3 に記載の平面型希ガス放電灯。

6. 前記第 1 の電極および前記第 2 の電極は前記背面基板の内面に形成され、前記背面基板上には、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極を覆う誘電体の膜が形成され、前記第 1 の蛍光体の膜は前記誘電体の膜を覆って形成されており、

前記第 3 の電極は前記前面基板の外面に形成され、前記前面基板は前記誘電体バリア放電を生じさせるための誘電体として働く、請求項 3 に記載の平面型希ガス放電灯。

7. 前記第 1 の電極および前記第 2 の電極は前記背面基板の外面に形成され、前記第 3 の電極は前記前面基板の外面に形成され、前記前面基板および前記背面基板は前記誘電体バリア放電を生じさせるための誘電体として働く、請求項 3 に記載の平面型希ガス放電灯。

8. 前記外囲器内に封入された前記ガスは、水銀を含まない希ガスである、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の平面型希ガス放電灯。

9. 前記外囲器内に封入された前記ガスは、励起されるグロー放電を生じさせるのに必要な、前記電極対間に印加する電圧、および、励起された際に放射する紫外線の波長が互いに異なる 2 種類の希ガスを含む混合ガスである、請求項 8 に記載の平面型希ガス放電灯。

10. 前記外囲器内に封入された前記ガスは Xe と Kr の混合ガスである、請求項 9 に記載の平面型希ガス放電灯。

1 1. 請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の平面型希ガス放電灯と、  
交流電圧または正負二極性のパルス電圧を出力する電源装置と、  
前記複数の電極と前記電源装置とを接続する電気回路とを有し、  
前記電気回路は、前記複数の電極によって構成される、電圧を印加した時に生じる前記グロー放電の位置が、前記背面基板から前面基板に至るまでの間で異なる位置となる 2 種類の前記電極対のうちのどちらに前記電源装置の電圧を印加するかを切り替え可能である照明器具。

1 2. 前記複数の電極として、前記背面基板に、互いに離間して配設された第 1 の電極および第 2 の電極と、前記前面基板の、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極に向い合う領域を含む領域に設けられた第 3 の電極を有し、

前記電気回路は、前記電源装置の電圧を、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に印加する状態と、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記第 3 の電極との間に印加する状態とに切り替え可能である、請求項 1 1 に記載の照明器具。

1 3. 前記外囲器内に封入された前記ガスは、励起されるグロー放電を生じさせるのに必要な、前記電極対間に印加する電圧、および、励起された際に放射する紫外線の波長が互いに異なる 2 種類の希ガスを含む混合ガスであり、

前記電源装置は、その出力電圧を、2 種類の前記希ガスのいずれかを励起するグロー放電を生じさせる高、低の 2 段階で切り替え可能である、請求項 1 1 または 1 2 に記載の照明器具。

1 4. 請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の平面型希ガス放電灯を点灯させる方法であって、

前記複数の電極によって構成される、電圧を印加した時に生じる前記グロー放電の位置が、前記背面基板から前面基板に至るまでの間で異なる位置となる 2 種類の前記電極対のうちの一方に交流電圧を印加する工程と、他方に交流電圧を印加する工程とのいずれかの工程を選択的に実施する点灯方法。

1 5. 前記複数の電極として、前記背面基板に、互いに離間して配設された第 1 の電極および第 2 の電極と、前記前面基板の、前記第 1 の電極および前記第 2 の

電極に向い合う領域を含む領域に設けられた第 3 の電極を有する前記平面型希ガス放電灯を用い、

前記第 1 の電極と第 2 の電極との間に交流電圧を印加する工程と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極とを同電位とし、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記第 3 の電極との間に交流電圧を印加する工程とのいずれかの工程を選択的に実施する、請求項 1 4 に記載の点灯方法。

1 6. 前記外囲器内に封入された前記ガスとして、励起されるグロー放電を生じさせるのに必要な、前記電極対間に印加する電圧、および、励起された際に放射する紫外線の波長が互いに異なる 2 種類の希ガスを含む混合ガスを用いた前記平面型希ガス放電灯を用い、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に交流電圧を印加する第 1 の工程と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に、前記第 1 の工程における前記交流電圧とは異なる電圧値の交流電圧を印加する第 2 の工程と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極を同電位にし、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記第 3 の電極との間に交流電圧を印加する第 3 の工程と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極を同電位にし、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極と前記第 3 の電極との間に、前記第 3 の工程における前記交流電圧とは異なる電圧値の交流電圧を印加する第 4 の工程とのいずれかの工程を選択的に実施する、請求項 1 5 に記載の点灯方法。

Fig. 1a

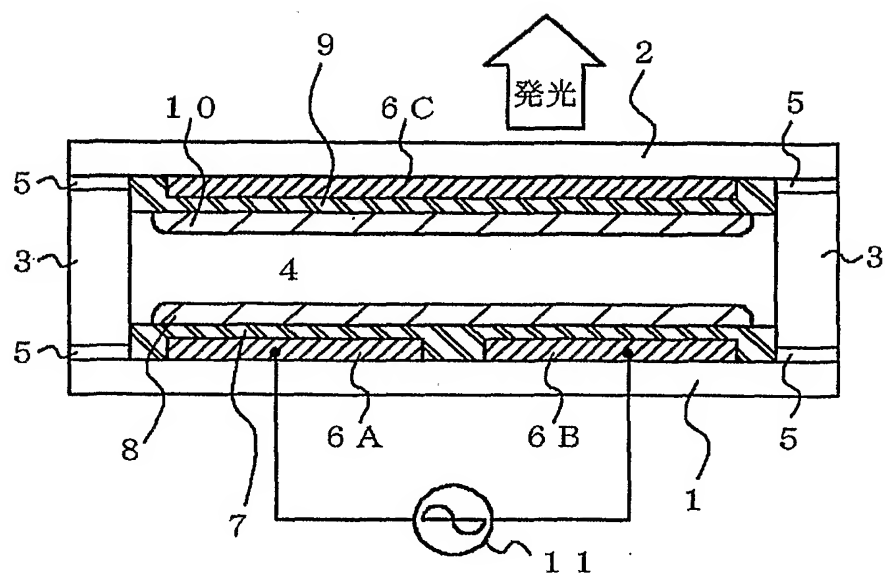


Fig. 1b

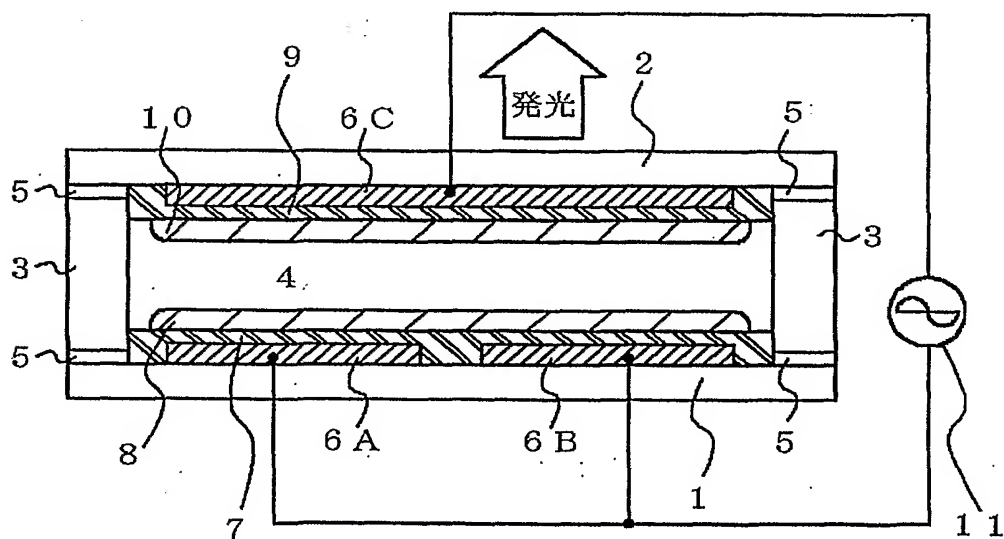


Fig. 1c

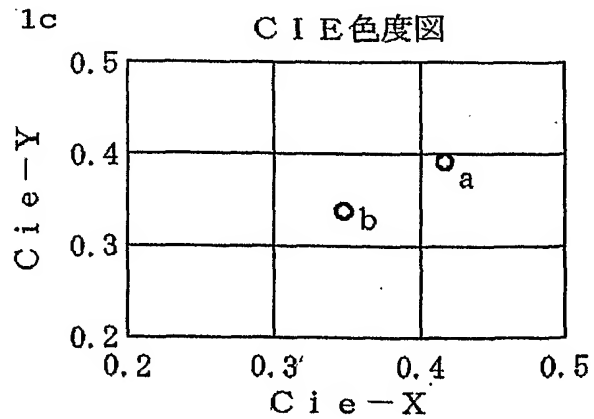


Fig. 2

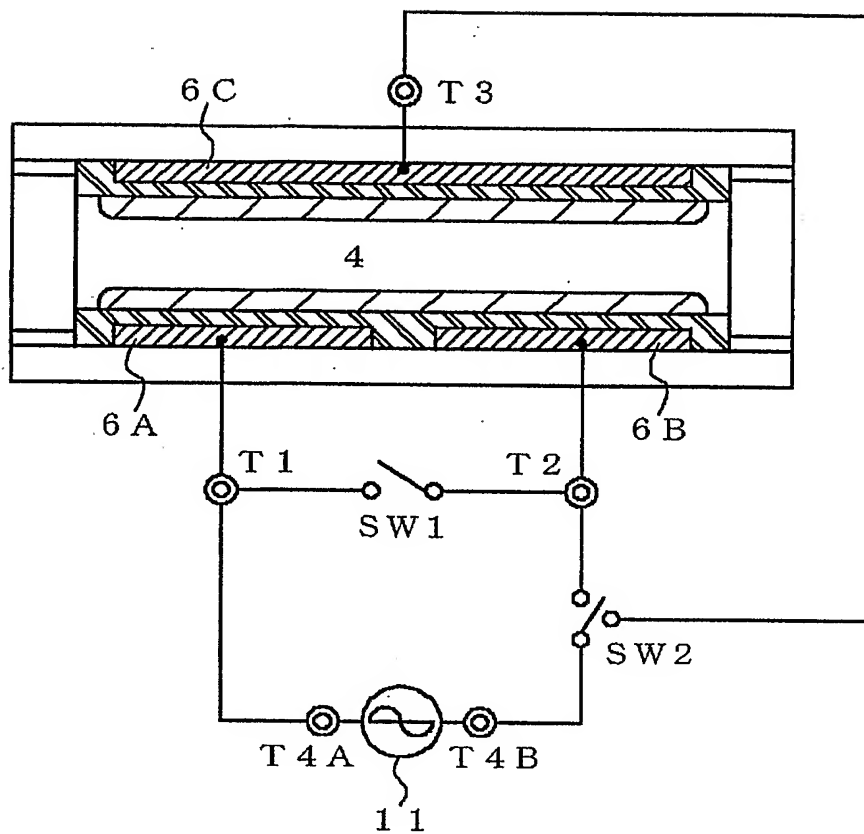


Fig. 3

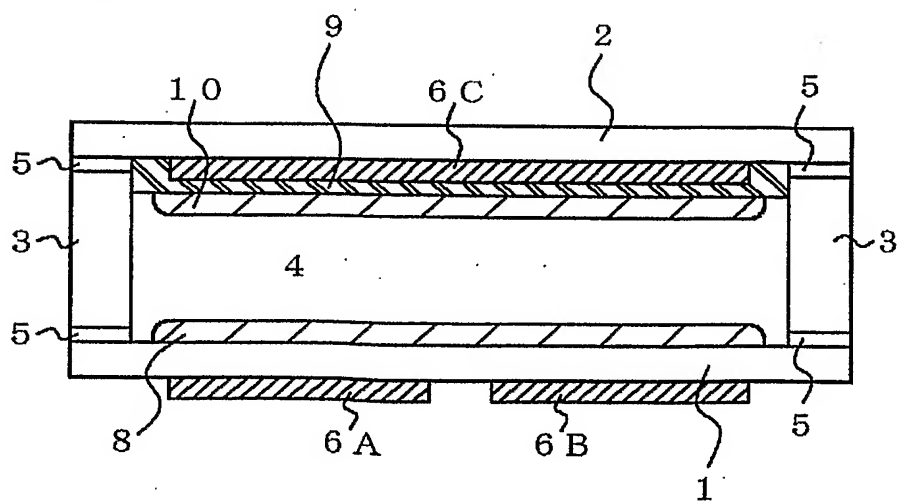




Fig. 4

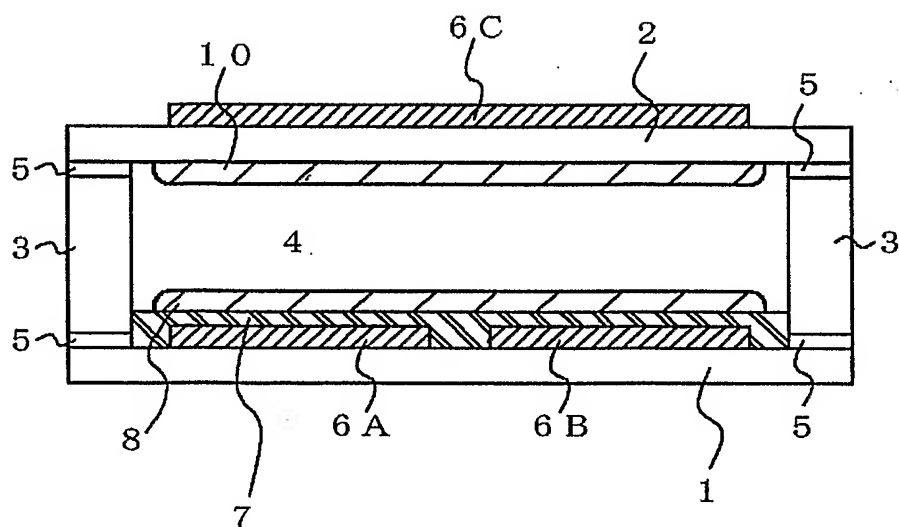
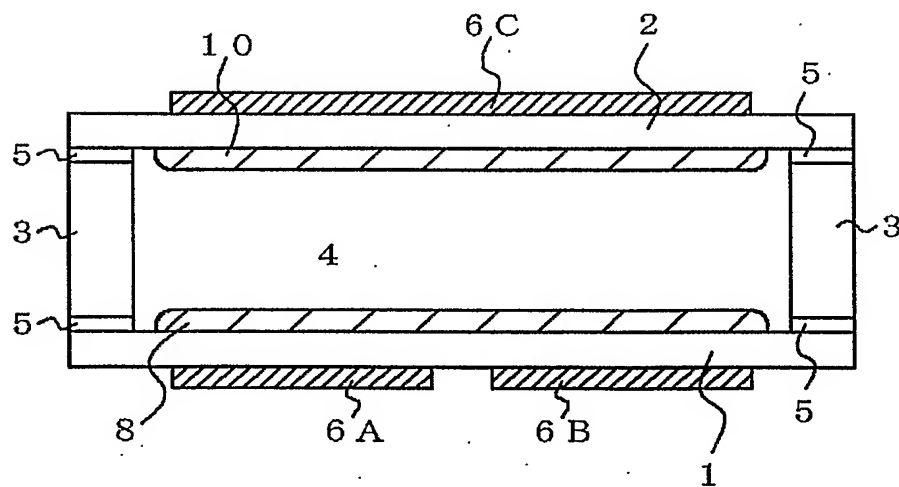


Fig. 5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07528

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01J65/00, H05B41/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01J61/50-65/08, H05B41/00-41/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-003887 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 January, 1998 (06.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 57-190651 U (Matsushita Electric Works, Ltd.), 03 December, 1982 (03.12.82), Full text; all drawings (Family: none)	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 July, 2003 (25.07.03)

Date of mailing of the international search report  
05 August, 2003 (05.08.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H 0 1 J 6 5 / 0 0, H 0 5 B 4 1 / 3 6

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H 0 1 J 6 1 / 5 0 - 6 5 / 0 8, H 0 5 B 4 1 / 0 0 - 4 1 / 1 2

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 10-003887 A (三菱電機株式会社) 1998. 01. 06 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	J P 57-190651 U (松下電工株式会社) 1982. 12. 03 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 25. 07. 03

国際調査報告の発送日 05.08.03

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
星 野 浩 一

2M 8602

電話番号 03-3581-1101 内線 3273